

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 07244412 A

(43) Date of publication of application: 19.09.95

(51) Int. Cl

G03G 15/01
G03G 15/00

(21) Application number: 06220299

(71) Applicant: KONICA CORP

(22) Date of filing: 14.09.94

(72) Inventor: SAKAI EIICHI
OKUYAMA OKUSHI

(30) Priority: 16.09.93 JP 05230480
17.09.93 JP 05231816
17.09.93 JP 05231817
11.01.94 JP 06 1327

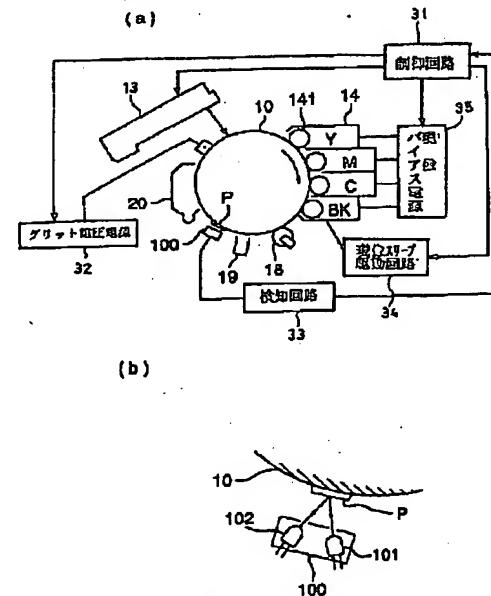
(54) IMAGE FORMING DEVICE

means 100.

(57) Abstract:

PURPOSE: To form a patch image-at the lowest potential level in potential reversal development for forming the toner image of a high density required for a solid image, a character, etc., on an image carrier and to precisely control an image density with a density signal obtained by the detection of the path image.

CONSTITUTION: This image forming device is provided with an electrifying means 32, a latent image forming means 13, a developing sleeve driving means 34 for plural developing units 14, a patch formation control means 31 controlling a developing bias applying means 35 and forming plural patch images corresponding to the toner images of each color on the image carrier 10 and an optical detecting means 100 detecting the densities of plural patch images, the patch formation control means 31 makes conditions for forming the patch image different from those for forming the toner image and controls the electrifying means 32, the developing sleeve driving means 34 and the developing bias applying means 35 so as to obtain prescribed conditions for the density of the toner image for an image, in accordance with the detection output 33 of the optical detecting



(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-244412

(43)公開日 平成7年(1995)9月19日

(51) Int.Cl.⁸
G 0 3 G 15/01
15/00

識別記号 113 A
府内整理番号 303

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数10 O.L (全14頁)

(21)出願番号 特願平6-220299
(22)出願日 平成6年(1994)9月14日
(31)優先権主張番号 特願平5-230480
(32)優先日 平5(1993)9月16日
(33)優先権主張国 日本 (JP)
(31)優先権主張番号 特願平5-231816
(32)優先日 平5(1993)9月17日
(33)優先権主張国 日本 (JP)
(31)優先権主張番号 特願平5-231817
(32)優先日 平5(1993)9月17日
(33)優先権主張国 日本 (JP)

(71)出願人 000001270
コニカ株式会社
東京都新宿区西新宿1丁目26番2号
(72)発明者 坂井 荣一
東京都八王子市石川町2970番地コニカ株式
会社内
(72)発明者 奥山 奥士
東京都八王子市石川町2970番地コニカ株式
会社内

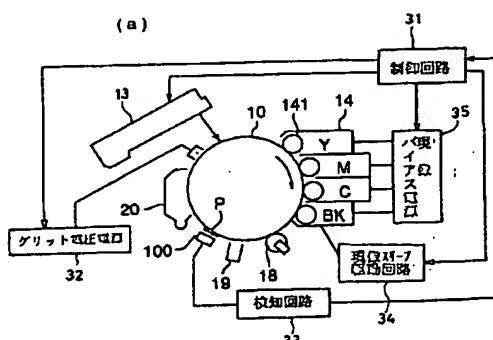
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 画像形成装置

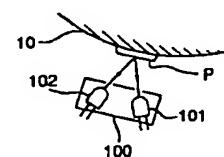
(57)【要約】

【目的】 ベタ画像や文字等に要求される高濃度のトナー像を像担持体上に形成する電位(反転現像の場合には最も低い電位レベル)でパッチ画像を形成し、パッチ画像を検出することによって得られる濃度信号によって画像濃度を精度よく制御する。

【構成】 帯電手段(32)、潜像形成手段(13)、複数の現像器(14)の現像スリーブ駆動手段(34)、現像バイアス印加手段(35)を制御して像担持体(10)上に各色のトナー像に対応した複数のパッチ画像を形成するパッチ形成制御手段(31)と複数のパッチ画像の濃度を検知する光学的検知手段(100)とを設け、①パッチ形成制御手段(31)はパッチ画像の形成条件を画像用のトナー像形成条件とは異なる条件とし、②パッチ形成制御手段(31)は、光学的検知手段(100)の検知出力(33)に応じて、画像用トナー像の濃度が所定の条件となるように、帯電手段(32)、現像スリーブ駆動手段(34)又は現像バイアス印加手段(35)の制御を行う。



(b)



【特許請求の範囲】

【請求項1】 像担持体と、前記像担持体上を帯電する帯電手段と、画像情報に応じて帯電された前記像担持体上に画像用の潜像を形成する潜像形成手段と、前記画像用の潜像を現像して画像用のトナー像を形成する現像手段と、前記現像手段に現像バイアスを印加する現像バイアス印加手段とを有したカラー画像形成装置において、前記帯電手段、前記潜像形成手段、前記現像手段及び前記現像バイアス印加手段を制御して前記像担持体上にパッチ画像を形成するパッチ形成制御手段と、前記パッチ画像の濃度を検知する光学的検知手段とを有し、前記パッチ形成制御手段は前記パッチ画像の形成手段を前記画像用のトナー像形成条件とは異なる条件とし、前記パッチ形成制御手段は、前記光学的検知手段の検知出力に応じて前記像担持体上に形成される前記画像用トナー像の濃度が所定の条件となるように前記帯電手段、前記現像手段又は前記現像バイアス印加手段を制御することを特徴とする画像形成装置。

【請求項2】 前記パッチ形成制御手段は、前記パッチ画像形成時には、前記現像手段の現像スリーブの周速を前記画像用トナー像形成時とは異なる速度に設定することを特徴とする請求項1記載の画像形成装置。

【請求項3】 前記パッチ形成制御手段は、前記パッチ画像形成時には、前記現像バイアスを、前記画像用トナー像形成時とは異なる速度に設定することを特徴とする請求項1記載の画像形成装置。

【請求項4】 前記像担持体の表面の反射率から、前記光学的検知手段の検知出力を補正する検知出力補正手段を有することを特徴とする請求項1記載の画像形成装置。

【請求項5】 像担持体と、前記像担持体上を帯電する帯電手段と、画像情報に応じて帯電された前記像担持体上に画像用の潜像を形成する潜像形成手段と、前記画像用の潜像を互いに異なった色のトナーで現像して画像用のトナー像を形成する複数の現像手段と、前記複数の現像手段に現像バイアスを印加する現像バイアス印加手段とを有した画像形成装置において、前記帯電手段、前記潜像形成手段、前記複数の現像手段及び前記現像バイアス印加手段を制御して前記像担持体上に複数の現像手段のそれぞれのトナー像に対応した複数のパッチ画像を形成するパッチ形成制御手段と、前記複数のパッチ画像の濃度を検知する光学的検知手段とを有し、

前記パッチ形成制御手段は前記複数のパッチ画像の形成手段を前記画像用のトナー像形成条件とは異なる条件とし、

前記パッチ形成制御手段は、前記光学的検知手段の検知出力に応じて前記像担持体上に形成される前記画像用トナー像の濃度が所定の条件となるように前記帯電手段、前記複数の現像手段又は前記現像バイアス印加手段を制

御することを特徴とする画像形成装置。

【請求項6】 前記パッチ形成制御手段は、前記複数のパッチ画像形成時には、前記複数の現像手段の現像スリーブの周速を前記画像用トナー像形成時とは異なる速度に設定することを特徴とする請求項5記載の画像形成装置。

【請求項7】 前記パッチ形成制御手段は前記複数のパッチ画像形成時には、前記現像バイアスを、前記画像用トナー像形成時とは異なる値に設定することを特徴とする請求項5記載の画像形成装置。

【請求項8】 前記像担持体の表面の反射率から前記光学的検知手段の検知出力を補正する検知出力補正手段を有することを特徴とする請求項5記載の画像形成装置。

【請求項9】 前記複数のパッチ画像を形成するトナーの色に応じて、前記光学的検知手段の検知出力を補正する検知出力補正手段を有することを特徴とする請求項5記載の画像形成装置。

【請求項10】 前記パッチ形成制御手段は、前記複数パッチ画像を形成するトナーの色に応じて、前記複数のパッチ画像を形成する条件を切り替えることを特徴とする請求項5記載の画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、パッチ画像を検出することによって得られる濃度信号により画像形成条件の制御を行う画像形成装置に関する。さらに詳しくは、カラー画像形成時における画像形成条件の制御に関する。

【0002】

【従来の技術】 画像形成装置においては、現像剤を収容する現像器を備えていて、現像器による反転現像等によって像担持体上にトナー像を形成し、このトナー像を記録材上に転写して画像の記録を行う。

【0003】 また、カラー画像形成時においては、例えばイエロー(Y)、マゼンタ(M)、シアン(C)及び黒(BK)の各現像剤を収容する4個の現像器を備えていて、それぞれの現像器による反転現像によって形成した単色のトナー像を像担持体上で重ね合わせることによってカラーのトナー像を形成し、これを記録材上に転写してカラー画像の記録を行う。

【0004】 この場合、像担持体上に記録された画像の画像濃度が、多量のコピーに際しても安定して維持されているか否かが画像の画質に大きく影響する。

【0005】 また、カラー画像形成時には、複数の単色のトナー像を重ね合わせてカラー画像を形成するため、各単色のトナー像が、カラー画像の構成上それぞれバランスのとれた画像濃度で現像されているか否かが、カラー画像の再現性等に大きく影響を及ぼす。特に、Y、M及びCの1次色を重ね合わせて作る2次色(レッド(R)、グリーン(G)及びブルー(B)等)の色を安定化するのが難しい。

【0006】この為に、通常、画像形成装置には、トナ一像の画像濃度を管理するための制御手段が設けられている。

【0007】トナー像の画像濃度の管理手段としては、像担持体にトナー像に対応する標準濃度の票板状のパッチ画像を形成し、このパッチ画像を検出して得られる濃度信号によって、画像形成条件を制御するもの（特開昭63-106672号公報）や、装置内の温度に応じて現像器の現像スリープの回転数を制御する方法が知られている（特開平2-186368号公報）。

(特開平2-186368号公報)。

【0008】パッチ画像の濃度検出には、発光素子と受光素子から構成される光学的検知手段が利用されるが、パッチ画像を検出して得られる光学的検知手段の出力電圧と像形成体上のトナー付着量との関係は、図1に示すようになっている。

【0009】比較的トナー付着量の少ない低濃度又は中間濃度（図1におけるA及びB点）では、良好な検知感度を示すが、トナー付着量の多いベタ画像や文字等の濃度（図1におけるC及びD点）では、検知感度が著しく低下する性質がある。

【0010】これは、光学的検知手段においては、図2(a)及び図2(b)のような場合では、その差を比較的良好に検出できるのに対して、図2(c)及び図2(d)のように、像担持体上の表面にトナーが一面に付着し、さらにその上に重なって付着していくような場合には、すでに像担持体の表面がトナーで覆われている為に、その差を光学的に検出できないことに起因する。

(図1上のA, B, C, D点のトナー付着の状況を示したのが図2の(a) (b) (c) (d)である。)この為に従来では、高濃度のベタ画像や文字等に対応したパッチ画像を作成しその濃度検出を行うことをせずに、低濃度又は中間調の濃度のパッチ画像を作成し濃度検出を行っていた。

【0011】しかしながら、画像濃度が多量のコピーに際しても安定して維持される為には、又カラー画像形成時には、Y, M, C及びBKの各色がそれぞれバランスのとれた画像濃度に現像されるようにする為には、ベタ画像や文字等に要求される高濃度のトナー像がどのように現像されるかを的確に検知して制御を行う必要があるとされている。

【0012】また、像担持体の長期使用による表面汚れ・傷等により、前述した光学的検知手段の出力が、同じ濃度のパッチ画像に対して、異なってしまうと言う問題があった。

【0013】また、カラー画像形成時において、各色トナーの反射濃度の違い等によって、前述した光学的検知手段の出力が、相互にバランス良く出力されないと開頭点があつた

[0014]

【発明が解決しようとする課題】本発明は、前述したべ

4 タ画像や文字等に要求される高濃度のトナー像を像担持体上に形成する電位（反転現像の場合には、最も低い電位レベル V_L ）でパッチ画像を形成し、パッチ画像を検出することによって得られる濃度信号によって画像濃度を精度よく制御することを第1の目的とする。

【0015】また、本発明は、パッチ画像の濃度検出方法を改善し、像担持体の長期使用による表面汚れ・傷等にかかわらず、良好に画像濃度を制御することを第2の目的とする。

10 【0016】また、本発明は、カラー画像形成装置の場合において、各色トナーの反射濃度の違い等によって、各単色のトナー像が、カラー画像の構成上それぞれバランスのとれた画像濃度に現像されるように画像濃度を制御することを第3の目的とする。

【0017】

【課題を解決するための手段】上記第1乃至第3の目的は、像担持体と、前記像担持体上を帯電する帯電手段と、画像情報に応じて帯電された前記像担持体上に画像用の潜像を形成するパッチ潜像形成手段と、前記画像用

20 の潜像を現像して画像用のトナー像を形成する現像手段と、前記現像手段に現像バイアスを印加する現像バイアス印加手段とを有した画像形成装置において、前記帯電手段、前記潜像形成手段、前記現像手段及び前記現像バイアス印加手段を制御して前記像担持体上にパッチ画像を形成するパッチ形成制御手段と、前記パッチ画像の濃度を検知する光学的検知手段とを有し、前記パッチ形成制御手段は前記パッチ画像の形成手段を前記画像用のトナー像形成条件とは異なる条件とし、前記パッチ形成制御手段は、前記光学的検知手段の検知出力に応じて前記

30 像担持体上に形成される前記画像用トナー像の濃度が所定の条件となるように前記帯電手段、前記現像手段又は前記現像バイアス印加手段を制御することを特徴とする画像形成装置（第1発明）及び像担持体と、前記像担持体上を帯電する帯電手段と、画像情報に応じて帯電された前記像担持体上に画像用の潜像を形成する潜像形成手段と、前記画像用の潜像を互いに異なった色のトナーで現像して画像用のトナー像を形成する複数の現像手段と、前記複数の現像手段に現像バイアスを印加する現像バイアス印加手段とを有した画像形成装置において、前

40 記載電手段、前記潜像形成手段、前記複数の現像手段及び前記現像バイアス印加手段を制御して前記像担持体上に複数の現像手段のそれぞれのトナー像に対応した複数のパッチ画像を形成するパッチ形成制御手段と、前記複数のパッチ画像の濃度を検知する光学的検知手段とを有し、前記パッチ形成制御手段は前記複数のパッチ画像の形成手段を前記画像用のトナー像形成条件とは異なる条件とし、前記パッチ形成制御手段は、前記光学的検知手段の検知出力に応じて前記像担持体上に形成される前記画像用トナー像の濃度が所定の条件となるように前記帶電手段、前記複数の現像手段又は前記現像バイアス印加

手段を制御することを特徴とする画像形成装置（第2発明）によって達成される。

【0018】

【作用】第1及び第2の本発明の画像形成装置で、上記第1の目的は、像担持体上に形成したパッチ画像を光学的検知手段によって検知して画像濃度を制御する画像形成装置において、パッチ画像を通常とは異なる現像条件をもって像担持体上に作成することによって達成される。

【0019】さらに詳しくは、通常とは異なる現像条件とは、現像器の現像スリーブ、現像バイアス、又は帯電電圧等を通常の画像形成時とはことなる条件に設定し、ベタ画像や文字等に要求される高濃度のトナー像を像担持体上に形成する電位（反転現像の場合には、最も低い電位レベル V_L ）でパッチ画像を形成すること等を言う。

【0020】上記第2の目的は、光学的検知手段の出力信号を適正に補正することによって達成される。

【0021】上記第3の目的は、各色トナーの色に応じて各色のパッチ画像の形成条件を切り替えることによって達成される。また、各色トナーの色に応じて光学的検知手段の出力信号を適正に補正することによっても達成される。

【0022】

【実施例】本発明の画像形成装置の構成とその作用を図3に示した実施例によって説明する。

【0023】図3において10は像担持体である感光体ドラムで、OPC感光体をドラム上に塗布したもので接地されて時計方向に駆動回転される。12はスコロトロン帶電器で、感光体ドラム10周面に対し V_H の一様な帯電が V_G に電位保持されたグリッドとコロナ放電ワイヤによるコロナ放電によって与えられる。このスコロトロン帶電器12による帯電に先立って、前プリントまでの感光体の履歴をなくすために発光ダイオード等を用いたPCL11による露光を行って感光体周面の除電をしておく。

【0024】感光体への一様帯電ののち像露光手段13により画像信号に基づいた像露光が行われる。像露光手段13は図示しないレーザダイオードを発光光源とし回転するポリゴンミラー131、 $f\theta$ レンズ等を経て反射ミラー132により光路を曲げられ走査がなされるもので、感光体ドラム10の回転（副走査）によって潜像が形成される。本実施例では文字部に対して露光を行い、文字部の方が低電位 V_L となるような反転潜像を形成する。

【0025】感光体ドラム10周縁にはイエロー（Y）・マゼンタ（M）・シアン（C）・黒色（BK）等のトナーとキャリアとから成る現像剤をそれぞれ内蔵した現像器14が設けられていて、先ず1色目の現像がマグネットを内蔵し現像剤を保持して回転する現像スリーブ141によって行われる。現像剤はフェライトをコアとしてそのまわりに絶縁性樹脂をコーティングしたキャリアと、ポ

リエステルを主材料として色に応じた顔料と荷電制御剤、シリカ、酸化チタン等を加えたトナーとからなるもので、現像剤は層形成手段によって現像スリーブ141上に100～600 μm の層厚（現像剤）に規制されて現像域へと搬送される。

【0026】現像域における現像スリーブ141と感光体ドラム10との間隙は層厚（現像剤）よりも大きい0.2～1.0mmとして、この間に V_{AC} のACバイアスと V_{DC} のDCバイアスが重畠して印加される。 V_{DC} と V_H 、トナー

10の帯電は同極性であるため、 V_{AC} によってキャリアから離脱するきっかけを与えられたトナーは V_{DC} より電位の高い V_H の部分には付着せず、 V_{DC} より電位の低い V_L 部分に付着し顕像化（反転現像）が行われる。

【0027】1色目の顕像化が終わった後2色目の画像形成行程にはいり、再びスコロトロン帶電器12による一様帯電が行われ、2色目の画像データによる潜像が像露光手段13によって形成される。このとき1色目の画像形成行程で行われたPCL11による除電は、1色目の画像部に付着したトナーがまわりの電位の急激な低下により飛び散るため行わない。

【0028】再び感光体ドラム10周面の全面に亘って V_H の電位となった感光体のうち、1色目の画像のない部分に対しては1色目と同様の潜像がつくられ現像が行われるが、1色目の画像がある部分に対し再び現像を行う部分では、1色目の付着したトナーにより遮光とトナー自身のもつ電荷によって V_M' の潜像が形成され、 V_{DC} と V_M' の電位差に応じた現像が行われる。この1色目と2色目の画像の重なりの部分では1色目の現像を V_L の潜像をつけて行うと、1色目と2色目とのバランスが崩れるため、1色目の露光量を減らして $V_H > V_M' > V_L$ となる中間電位とすることもある。

【0029】3色目、4色目についても2色目と同様の画像形成行程が行われ、感光体ドラム10周面上には4色の画像が形成される。

【0030】一方給紙カセット15より半月ローラ16を介して搬出された記録紙は一旦停止し、転写のタイミングの整った時点で給紙ローラ17の回転作動により転写域へと給紙される。

【0031】なお、図3に示す画像形成装置は自動給紙機構による給紙の他に、手差しによる給紙もできるようになっている。手差し給紙台60により手差しされた記録紙Pはピックアップローラ61の回転により搬送され、前述した給紙カセット15からの給紙と同様のプロセスを経て転写域に給紙される。

【0032】転写域においては転写のタイミングに同期して感光体ドラム10の周面に転写ローラ18が圧接され、給紙された記録紙を挟着して多色像が一括して転写される。

【0033】次いで記録紙はほぼ同時に圧接状態とされた分離ブラシ19によって除電され感光体ドラム10の周面

により分離して定着装置20に搬送され、熱ローラ201と圧着ローラ202の加熱、加圧によってトナーを溶着したのち排紙ローラ21を介して装置外部に排出される。なお前記の転写ローラ18及び分離ブラシ19は記録紙の通過後感光体ドラム10の周面より退避離間して次なるトナー像の形成に備える。

【0034】一方記録紙を分離した感光体ドラム10は、クリーニング装置22のブレード221の圧接により残留トナーを除去・清掃し、再びPCL11による除電と帶電器12による帶電を受けて次なる画像形成のプロセスに入る。なお前記のブレード221は感光体面のクリーニング後直ちに移動して感光体ドラム10の周面より退避する。

【0035】以下前記装置の画像形成部を構成する各機材の機能、性能の特徴について説明する。

【0036】(感光体) 感光体ドラム10は安定した回転作動により周面のOPC感光体に前記のスコトロン帶電器12による均一な帶電作用が実現される。帶電に際しグリッド電位が制御されて帶電電位の安定が図られる。感光体の仕様ならびにその帶電条件は一例として次のように設定される。

【0037】

感光体： OPC $\phi 120$ 線速 100mm/sec

負帯電

帶電条件： 帯電ワイヤ：白金線（クラッド又はアロイ）が好ましく用いられる。V_H-850V, V_L-50V
(像露光) 図4 (a) は像露光手段13のレイアウトの平面と側面を、また図4 (b) は前記像露光手段13に使用される半導体レーザユニット135の説明図である。

【0038】感光体ドラム10周面のOPC感光体は帶電器12により負帯電とされたあと、像露光手段13の半導体レーザユニット135の発光による露光を受けて静電潜像を形成する。

【0039】プリンタコマンドを解読するフォーマッタからの画像データはレーザダイオード(LD)変調回路に送られて、変調された画像信号により半導体レーザユニット135のLDが発光すると、そのビーム光はミラー132を介しビームインデックス136により各走査線の同期が図られてポリゴンミラー131に投射される。

【0040】ポリゴンミラー131はその多面体でビーム光を反射して走査し、その走査光はfθレンズ133、シリンドリカルレンズ134によりビーム形が補正されたあと反射ミラー132を介して感光体を露光して主走査を行い、静電画像を形成する。

【0041】レーザ光は光学系により600DPI相当にビーム径が絞られる。従って高品質画像を得るためにトナーの粒径も小さくする必要がある。本実施例では各色とも8μmのサイズのトナーを使用している。ただしユーザにとって最も重要なのは黒色の文字品質であり、黒色トナーは小粒径トナー(7μm~11μm)が好適である。

る。

【0042】像露光の光学系としては例えば次に記す構成のものが使用される。

【0043】

ポリゴンミラー： 6面、回転数23600rpm
エアーベアリング採用

レンズ焦点距離： f=140mm

ドットクロック： 20MHz

ビーム径： 約60×80μm

【現像】図5は現像器14の構成を示したもので、前記のトナーボックスより供給されたトナーは現像器の右端部に落下され、相反する方向に回転する一対の攪拌スクリュ142によってキャリアと攪拌混合され、所定の帶電量(Q/M)に設定される。

【0044】攪拌された二成分現像剤は供給ローラ143を介して現像スリーブ141に搬送され、層厚規制部材144によって薄層とされて感光体ドラム10の現像域に搬送され、次に記す現像条件によって静電潜像の反転現像を行う。

【0045】現像間隙： 0.5mm

トナー搬送量： 20~30mg/cm²

現像バイアス(AC)： 2KV, 8kHz

(DC)： -750V

現像スリーブ回転方向： 感光体ドラムに対し正転
次に、本発明の画像濃度調整について説明する。

【0046】まず画像濃度調整の概略について、図6 (a) 及び (b) を用いて説明する。

【0047】制御回路31は、像露光手段13、グリット電圧電源32、現像スリーブ制御回路34及び現像バスアス電源35等を制御して、感光体ドラム10上に各色トナーに応じた4つのパッチ画像Pを形成する。

【0048】各色別に形成されたパッチ画像Pは、図6 (a) に示す如くクリーニング装置20の感光体ドラム10の回転方向の上流側に位置するパッチ検知ユニット100によってその反射率を検出される。

【0049】パッチ検知ユニット100は、図6 (b) に示すようにLEDからなる発光部101とフォトトランジスタからなる受光部102から構成されていて、感光体ドラム10の回転に応じて前記各色別に形成されたパッチ画像Pの反射率を検出し、その反射率に応じた出力信号を検知回路33に送る。

【0050】図10に検知回路33の回路構成の一例を示す。ここでは、V_{out}が出力電圧に相当する。

【0051】ここでは、1つのパッチ検知ユニット100についての回路構成を示したが、イエロー(Y)、マゼンタ(M)、シアン(C)及び黒(BK)のそれぞれのパッチ画像に対応して4つのパッチ検知ユニットを設けても良いし、1つのパッチ検知ユニットによってイエロー(Y)、マゼンタ(M)、シアン(C)及び黒(BK)

K) のそれぞれのパッチ画像の全ての濃度を検知しても良い。

【0052】検知回路33は、制御回路31にパッチ検知ユニット100が検知したパッチ画像の反射率に応じた出力信号を電圧に変換して出力する。

【0053】制御回路31は、後述する方式に基づいて、グリッド電圧電源32、現像スリーブ駆動回路34又は現像バイアス電源35を調整して、パッチ画像Pのトナー付着量が所定の値になるように制御する。このように制御されることによって、結果的に感光体ドラム10上に形成される画像信号によるトナー像のトナー付着量が一定になるように制御される。

【0054】パッチ画像Pのトナー付着量が所定の値になるように制御する方法の1例として、現像器14の現像スリーブ141の周速を調整した場合について説明する。

【0055】なお、現像バイアス及びグリッド電圧についても、現像スリーブの周速の制御と同様に検知回路33の出力電圧に対応して制御することにより、パッチ画像Pのトナー付着量を所定の値に制御することが可能である。

【0056】検知回路33の出力電圧は、パッチ画像Pのトナー付着量に対して図7(a)に示すような関係にあって、制御の対象とする範囲のトナー付着に対しては、図示の如くトナー付着量に対してほぼ直線的に減少する出力電圧が得られるようになっている。

【0057】一方パッチ画像Pのトナー付着量は現像器14の現像スリーブ141の周速に対して図7(b)に示すような比例関係にあることから、図7(c)に示す如く現像スリーブ141の周速を前述した検知回路33の出力電圧に比例させて変化させることによりパッチ画像Pのトナー付着量を所定の値に制御することが可能となる。

【0058】制御回路31によって現像スリーブ駆動回路34を制御して、現像スリーブ141の周速度を調整することにより、パッチ画像Pのトナー付着量が所定の値に制御され、結果として画像信号によるトナー像のトナー付着量が一定になるように制御される。

【0059】したがって、画像信号によるトナー像の画像濃度の的確な制御を実現することが可能となる。

【0060】具体的なトナー像の画像濃度制御方法を以下に示す。

【0061】パッチ画像Pは比較的短いインターバルで例えば3~4枚程度の極く少数のプリント毎に形成され、その都度パッチ画像Pの画像濃度の検出信号にもとづいて微小な画像濃度の調整を行い、その検出ならびに調整の動作を頻繁に反復することによって画像濃度を基準値に近いレベルに維持するように構成している。

【0062】前述した画像濃度調整のプロセスを図8に示すフローチャートによって説明する。プリントスタートにより(1)パッチ画像Pが形成され、第1の実施例同様その画像濃度がパッチ検知ユニット100によって検出

されて(2)検知回路により出力電圧とされる(3)。

【0063】この出力電圧は標準濃度の場合の出力電圧の基準値と比較され(4)その差が規定の値より小さい時には画像濃度の調整は行われず、規定の値より大きい時には濃度調整信号を現像スリーブ周速の微小量の制御を行うよう制御回路に出力する(5)。

【0064】前記の微小量の制御を行う制御回路は、検知回路の出力電圧に対し現像スリーブ141の周速を図9に示すように階段状に変化させることの出来るプログラムを備えていて、前述した濃度調整信号が入力されると

現像スリーブ141の周速を前記プログラムに従って何段階かUPもしくはDOWNするよう単位時間当たりの回転数(以下、単に回転数という)が制御される。すなわち例えばパッチ画像Pの画像濃度が小さく従って出力電圧が基準値より大きい場合には、現像スリーブ141の周速をUPすることによって画像濃度の調整が行われ、この動作を反復することによりフィードバックが行われ、検知回路の出力電圧は常に前述した基準値に近づけられるよう画像濃度の調整が行われる。

【0065】次に、パッチ画像形成時に、通常の画像形成時とは異なる現像条件でパッチ画像を形成する点について説明する。

【0066】本実施例の場合には、ベタ画像や文字等に要求される高濃度のトナー像を感光体ドラム10上に形成するために $0.4 \mu J/cm^2$ のレーザーパワーで、感光体ドラム10上に電位 $V_L - 50 V$ の潜像を形成しなければならない。

【0067】しかしながら図15(a)のように、感光体ドラム10上に電位 $V_L - 50 V$ の潜像を形成して、 $0.7 mg/cm^2$ に達する大量のトナーが付着したパッチ画像が形成されても、パッチ検知ユニット100の検知感度の低い領域の2V以下で検知がなされ、その精度は極めて悪い。

【0068】そこで、パッチ検知ユニット100の検知感度の良い領域の4V前後で検知がなされるようにするために図15(b)に示されるように $0.07 \mu J/cm^2$ のレーザーパワーで、感光体ドラム10上に $0.2 mg/cm^2$ のトナーが付着したパッチ画像を形成しなければならない。

【0069】このようにすると、最も確実に検知しなければならない、ベタ画像や文字等に要求される高濃度のトナー像を感光体ドラム10上に形成するためのレーザーパワー($0.4 \mu J/cm^2$)によって、どの様なトナー像が感光体ドラム10上に形成されるかが判別できない。

【0070】そこで、本発明では、ベタ画像や文字等に要求される高濃度のトナー像を感光体ドラム10上に形成するためのレーザーパワー($0.4 \mu J/cm^2$)によっても、パッチ検知ユニット100の検知感度の良い領域でのパッチ画像が形成されるように、通常とは異なる画像形成条件としている。

【0071】図16(a)は、画像形成条件切り替えの第

1の実施例を示すもので、現像スリーブ141のスリーブ周速を通常の画像形成時の280rpm(固定)から80rpm(固定)に低下させて、イエロー(Y)と、マゼンタ(M)、シアン(C)及び黒(BK)のそれぞれについて、パッチ画像を形成する。

【0072】スリーブ周速を低下させることにより、図16(a)に示すようにパッチ画像時の現像特性を得ることができる。

【0073】このようにすることで、ベタ画像や文字等に要求される高濃度のトナー像を感光体ドラム10上に形成するためのレーザーパワー($0.4\mu\text{J}/\text{cm}^2$)によって、感光体ドラム10上に電位 $V_L - 50\text{V}$ の潜像が形成され、 $0.2\text{mg}/\text{cm}^2$ トナーが付着したパッチ画像が形成され、パッチ検知ユニット100の検知感度の良い領域(出力電圧4V前後)となる。

【0074】このような状態で、イエロー(Y)と、マゼンタ(M)、シアン(C)及び黒(BK)のそれぞれのパッチ画像の濃度検知を行い、パッチ検知ユニット100の出力電圧に応じて、感光体ドラムの特性の変動及び現像特性の変動に係わらず、パッチ画像のトナー付着量が所定の値となるように、図6(a)の制御回路31がグリッド電圧電源32を制御して帯電電圧を調整する。帯電電圧調整後、画像信号によるトナー像形成時には、スリーブ周速を元の280rpmにもどす。

【0075】スリーブ周速とトナー付着量との間には比例関係があるので、このように制御することによって、画像信号によるトナー像形成時において、トナー像のトナー付着量が一定になるように制御されることとなる。

【0076】図16(b)は、画像形成条件切り替えの第2の例を示すもので、現像バイアス(DC)を通常の画像形成時の -750V から -250V に低下させて、イエロー(Y)、マゼンタ(M)、シアン(C)及び黒(BK)のそれぞれのパッチ画像を形成する。

【0077】現像バイアスを低下させることにより、図16(b)に示すようにパッチ画像時の現像特性を得ることができる。

【0078】このようにすることで、ベタ画像や文字等に要求される高濃度のトナー像を感光体ドラム10上に形成するためのレーザーパワー($0.4\mu\text{J}/\text{cm}^2$)によって、感光体ドラム10上に電位 $V_L - 50\text{V}$ の潜像が形成され、 $0.2\text{mg}/\text{cm}^2$ トナーが付着したパッチ画像が形成され、パッチ検知ユニット100の検知感度の良い領域(出力電圧4V前後)となる。

【0079】このような状態で、イエロー(Y)と、マゼンタ(M)、シアン(C)及び黒(BK)のそれぞれのパッチ画像の濃度検知を行い、パッチ検知ユニット100の出力電圧に応じて、感光体ドラムの特性の変動及び現像特性の変動に係わらず、パッチ画像のトナー付着量が所定の値となるように、図6(a)の制御回路31がグリッド電圧電源32を制御して帯電電圧を調整する。帯電

電圧の調整後、画像信号によるトナー像形成時には、現像バイアスを元の -750V に戻す。

【0080】現像電位($V_L - V_{DC}$)とトナー付着量との間には比例関係があるので、このように制御することによって、画像信号によるトナー像形成時において、トナー像のトナー付着量が一定になるように制御されることとなる。

【0081】図16(c)は、画像形成条件切り替えの第3の実施例を示すもので、現像スリーブ141のスリーブ

周速を通常の画像形成時の回転数 $N_1\text{ rpm}$ から $2/7$ の回転数 $N_2\text{ rpm}$ に低下させて、イエロー(Y)と、マゼンタ(M)、シアン(C)及び黒(BK)のそれぞれのパッチ画像を形成する。

【0082】スリーブ周速を低下させることにより、図16(c)に示すようにパッチ画像時の現像特性を得ることができる。

【0083】このようにすることで、ベタ画像や文字等に要求される高濃度のトナー像を感光体ドラム10上に形成するためのレーザーパワー($0.4\mu\text{J}/\text{cm}^2$)によっ

て、感光体ドラム10上に電位 $V_L - 50\text{V}$ の潜像が形成され、 $0.2\text{mg}/\text{cm}^2$ トナーが付着したパワー画像が形成されて、パッチ検知ユニット100の検知感度の良い領域(出力電圧4V前後)となる。

【0084】このような状態で、イエロー(Y)と、マゼンタ(M)、シアン(C)及び黒(BK)のそれぞれのパッチ画像の濃度検知を行い、パッチ検知ユニット100の出力電圧に応じて、感光体ドラムの特性の変動及び現像特性の変動に係わらず、各色トナーに応じたパッチ画像のトナー付着量が所定の値となるように、図6

30 (a)の制御回路31が現像スリーブ駆動回路34を制御して、各スリーブのスリーブ周速をそれぞれ調整する(調整後のスリーブの回転数を $N_2'\text{ rpm}$ とする)。

【0085】画像信号によるトナー像形成時には、常に、調整されたそれぞれのパッチ画像形成時のスリーブ周速 $N_2'\text{ rpm}$ の $7/2$ にスリーブ周速を設定するようにしている。

【0086】スリーブ周速とトナー付着量との間には比例関係があるので、このように制御することによって、画像信号によるトナー像形成時において、トナー像のトナー付着量が一定になるように制御されることとなる。

【0087】前述した実施例1・2に対応して、スリーブ周速及び現像バイアスを変更しないでパッチ画像の濃度検知を行った比較1、及び前述した実施例3に対応して、スリーブ周速を $2/7$ に低下させないでパッチ画像の濃度検知を行った比較2について、本発明者がそれぞれ10万枚におよぶプリントテストを行った結果を、実施例1~3と共に表1に示す。

【0088】

【表1】

プロセス条件		10万枚プリント実験テスト					
		画像形成時			色安定性		
パッチ画像特	DCバ	DCバ	パッチ	パッチ	色安定性		
レーザー	パワ	パワ	電圧	電圧			
レーザー	電圧	電圧	回数	回数			
レーザー	(μ J/cm ²)	(μ J/cm ²)	(rps)	(rps)			
実施例1	0.4	-750	80	0.4	-750	280	○
実施例2	0.4	-250	280	0.4	-750	280	○
実施例3	0.4	-750	補正前 $N_2 = 2/N_1$	0.4	-750	補正後 $N_2 = 7/2N_1$	○
比較例1	0.4	-750	280	0.4	-750	補正前 N_1	×
比較例2	0.4	-750	補正前 $N_2 = N_1$	0.4	-750	補正後 N_2	×

【0089】この結果、通常の画像条件とは異なった画像条件でパッチ画像を形成した実施例1～3では、良好なパッチ画像の検知性及び色安定性を得ることができたが、比較例1及び2においては、表1に示すようにパッチ画像の検知性が悪く、色調や濃度の安定性に欠ける点が認められた。

【0090】また、上記の実施例1及び2では、グリッド電圧電源32を制御することによって帶電電圧を調整し、パッチ画像のトナー付着量が所定の値となるように制御したが、イエロー(Y)と、マゼンタ(M)、シアン(C)及び黒(BK)のそれぞれの現像バイアス電源

35を制御してそれぞれの現像バイアスを調整するようにしても良いし、現像スリーブ駆動回路34を制御して、それぞれのスリーブ周速を調整するようにしても良い。

【0091】上記の実施例1～3においては、イエロー(Y)と、マゼンタ(M)、シアン(C)及び黒(BK)によるカラー画像形成時における補正について示したが、黒(BK)のみによるモノクロ画像形成時にも同様に濃度制御が可能である。

【0092】本発明において、画像濃度調整は前述のように行われるが、図6(a)の検知回路33の出力電圧は以下の原因でその出力が変動するので、その補正がなされることが好ましい。

【0093】以下に検知回路33の出力電圧の補正について説明する。

【0094】検知回路33の出力電圧の補正には、第1の感光体ドラム10の感光面等から光反射特性の変動による補正、第2のトナーの色による光透過率の違いによる補正の2つの補正が考えられる。

【0095】前述の2つの補正を両方とも行っても良いし、一方のみ行ってもよい。

【0096】まず、感光体ドラム10の感光面からの光反射特性の違いによる補正(以下ベースライン補正と言う)について説明する。

【0097】パッチ画像Pより検出される画像濃度は感光体ドラム10の感光面の光反射特性ならびにパッチ検知ユニット100の反射光検出能力の差によっても左右される。

【0098】感光体ドラム10の感光面は基体上に光吸収層を備えているが、この光吸収層は製品によって厚さに30バラツキがあり、従って感光面の反射率に若干の個差を生ずるのが避けられない。

【0099】図11(a)～(c)は感光面のトナー付着量に対する検出回路からの出力電圧の変化を示したもので、図11(a)は標準的な反射率を備える感光体Sを使用した場合のトナー付着量に対する出力電圧V_Sの変化と、それに前後する反射率を備える感光体HおよびLを使用した場合の出力電圧V_HおよびV_Lの変化を対比したものであり、トナーの付着量の変化に関係なく出力電圧にはほぼ一定の差を生じている。

【0100】また感光体ドラム10の感光面は長期の使用によりスリッジ等により乱反射面となりその反射率を徐々に低下して行く。図11(b)は使用開始時の感光体Iによるトナー付着量に対する出力電圧V_Iの変化を例えば10万枚のプリント終了時の感光体Pによる出力電圧V_Pの変化を対比したもので、この場合もトナーの付着量の変化に関係なく出力電圧にはほぼ一定の差を生ずることが判る。

【0101】さらに標準的な反射率を備える新規の感光体ドラム10を使用したとしても、パッチ検知ユニット100が長期の使用により発光部や受光部にトナーやほこり

が付着して反射光の検出能力が低下している場合には検出回路からの出力電圧も当然低下する。図11 (c) は清浄な状態のパッチ検知ユニット100Aによって検出される場合のトナー付着量に対する出力電圧V_Aの変化と例えれば10万枚のプリントによって検出能力の低下したパッチ検知ユニット100Bによって検出される場合の出力電圧V_Bの変化との対比を示したもので、この場合も同じくトナーの付着量の変化に関係なく出力電圧にはほぼ一定の差が認められる。

【0102】これ等の要因による検知回路からの出力電圧の偏りを補正するため、本発明においては、新規の感光体ドラム10の感光体の反射率をトナーを付着しない状態でパッチ検知ユニット100により測定してその値を制御論理回路のメモリに予め記憶しておく。次いで所定枚数例えは100枚のプリント終了毎に同じくトナーを付着しない状態での感光体の反射率の測定を反復してその都度出力電圧の差を算出し、この出力電圧差によってパッチ画像Pの検出による検知回路からの出力電圧のベースラインを補正する。その結果感光体のバラツキやノイズならびに長期の使用によるパッチ検知ユニット100の検出能力の低下に伴う出力電圧の偏りが自動的に補正され*

20

【0105】

【表2】

	初期	5万枚プリント	10万枚プリント
実施例(ベースライン補正あり)	○	○	○
比較例(ベースライン補正なし)	○	△	×

【0106】次にトナーの色による光透過率の違いによる補正について説明する。

【0107】パッチ画像Pの画像濃度の検出について、付着するイエロー (Y) 、マゼンタ (M) 、シアン (C) 及び黒 (BK) の各トナーはいずれも光透過率の小さい波長によって検出されることが望ましい。

【0108】しかしながら、図13に示す様に各トナーは波長領域によって光透過率を大きく異にしているため、一定した波長光によって各色のパッチ画像Pの濃度検出を行った場合、画像濃度は同じであるにも係わらず、検知回路33の出力電圧に差異を生じてしまうことがある。

【0109】そこで、本発明においては、トナーの光透過率を考慮して、パッチ画像に付着するトナーの量に前もって色別の格差を設けておき、画像濃度が同じ場合には、検知回路33からの出力電圧が同じようになるように制御している。

【0110】発光部101に波長660nmのLEDを使用した場合における、各色トナーに対応するパッチ画像Pにおけるトナー付着量と出力電圧の関係を、図14に示す。

【0111】前述の図14によれば、イエロー (Y) 及びマゼンタ (M) についてのトナー付着量0.3mg/cm²とシアン (C) 及び黒 (BK) についてのトナー付着量0.2mg/cm²が、同一の出力電圧を生じる。

*で、パッチ画像Pの正しい濃度検出とそれに基づく画像濃度の適確な制御が実現される。

【0103】図12においてV1およびV2はトナーの付着しない状態でのそれ新規および所定枚数プリント後の感光面の検出による出力電圧を示し、その出力電圧の偏(V1-V2)をトナーを付着した場合の後者の出力電圧V2Sに加算することによって新規の感光面を使用した場合に対応した出力電圧V1Sを得ることが出来る。

10

【0104】本発明者が、実施例に示したようにパッチ画像Pの濃度検出による出力電圧にベースラインの補正を加えた場合を、従来のようにベースラインの補正を一切加えない場合(比較例)と対比させた結果、表1に示す如く使用開始の初期には双方の例ともに特に問題は見当たらないが、比較例ではプリント枚数が5万枚の時点では色バランスにくずれが認められ、10万枚に達するとさらに画像濃度の低下が現れるのに対し、実施例では使用開始の初期と変わりなく終始各色の濃度が適正でバランスのとれたカラー画像が得られるのが確認された。

20

【0105】

【表2】

【0112】したがって、予めイエロー (Y) 及びマゼンタ (M) と、シアン (C) 及び黒 (BK) との関係をメモリに記憶しておき、出力電圧を前記の関係に比例して補正し、画像濃度が同じ場合には、検知回路33からの出力電圧が同じようになるように制御することが可能である。

【0113】具体的には、同じトナー付着量0.2mg/cm²に対して、イエロー (Y) 及びマゼンタ (M) についての出力電圧Aと、シアン (C) 及び黒 (BK) についての出力電圧Bが同じ出力電圧として検知回路33から出力されるように補正すれば良い。また制御回路31においてこのような補正を行ってもよい。

40 【0114】本発明者が、同一の画像形成装置によって、約10,000枚に及ぶプリントを実施して、上記の補正を行った場合と行わない場合とで、画像の色安定性を各色毎にチェックした結果、補正を行った場合にはいずれの色に対しても安定した色調が得られたのに対し、補正を行わない場合には何れかの色に安定性に欠ける傾向が認められた。

【0115】また、上記のトナーの色による光透過率の違いは、以下の方法によっても補正することが可能である。

50 【0116】すなわち、イエロー (Y) 及びマゼンタ

(M)についてのパッチ画像を形成する場合と、シアン(C)及び黒(BK)についてのパッチ画像を形成する場合で、像露光手段13の出力の切り換え、現像スリーブ141のスリーブ周速、現像バイアス又は帯電電圧を前述の図14のトナー付着量の違いに応じて調整し、トナー色に係わらず、画像濃度が同じ場合には、検知回路33からの出力電圧が同じようになるように制御することが可能である。

【0117】また、上記の説明では、660nmの波長のLEDを用いた場合について説明したが、570nmの波長のLEDを用いた場合には、図13に示されるように、イエロー(Y)、マゼンタ(M)、シアン(C)及び黒(BK)を区別して、画像濃度が同じ場合には、検知回路33からの出力電圧が同じようになるように補正を行えば良い。

【0118】

【発明の効果】本発明により、ベタ画像や文字等に要求される高濃度のトナー像を形成するための露光量によるパッチ画像の濃度を、高感度で検知することが可能となり、常に色安定性に優れたカラー画像の得られるカラー画像形成装置が提供されることとなった。

【0119】なお、本実施例においては、デジタル方式のカラー画像形成装置における画像濃度調整について説明したが、本発明はアナログ方式のカラー画像形成装置又はモノクロの画像形成装置に対しても適用可能であって、色調や階調の豊かな画像を形成するのに極めて有用である。

【図面の簡単な説明】

【図1】パッチ検知ユニットの出力電圧とトナー付着量の関係を示すグラフ。

【図2】(a)～(d)は像担持体上のトナーの付着状態を示すサンプル図。

【図3】本発明のカラー画像形成装置の構成図。

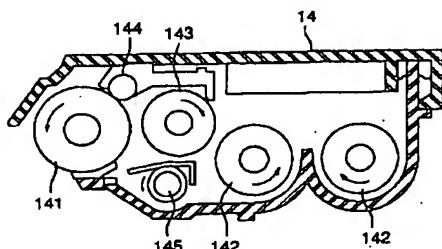
【図4】(a) (b)は像露光手段の構成図。

【図5】現像器の構成図。

【図6】(a) (b)はパッチ画像の検知とその信号処理経路の説明図。

【図7】(a)～(c)はトナー付着量、現像スリーブ

【図5】



の周速及びパッチ検知ユニットの出力電圧の関係を示すグラフ。

【図8】現像スリーブの周速を制御するフローチャート。

【図9】現像スリーブの周速を制御するプログラムの一例。

【図10】パッチ検知ユニットの回路構成の一例。

【図11】(a)～(c)は感光体の状態ならびに濃度検知能力の変化に伴うパッチ検知ユニットの出力電圧の変化を示すグラフ。

【図12】パッチ検知ユニットの出力電圧のベースライン補正を示すグラフ。

【図13】各トナーの光透過率を示すグラフ。

【図14】パッチ検知ユニットの出力電圧とトナー付着量を示すグラフ。

【図15】(a) (b)はパッチ画像の現像特性を示すグラフ。

【図16】(a)～(c)は本発明のパッチ画像の現像特性を示すグラフ。

【符号の説明】

10 感光体ドラム

12 スコロトロン帶電器

13 像露光手段

14 現像器

15 紙力セット

18 転写ローラ

20 定着装置

31 制御回路

32 グリッド電圧電源

33 検知回路

34 現像スリーブ駆動回路

35 現像バイアス電源

100 パッチ検知ユニット

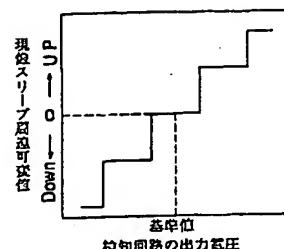
101 発光部

102 受光部

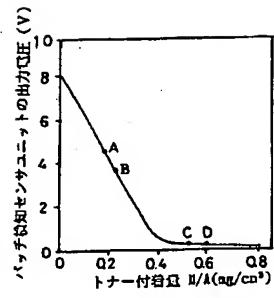
141 現像スリーブ

P パッチ画像

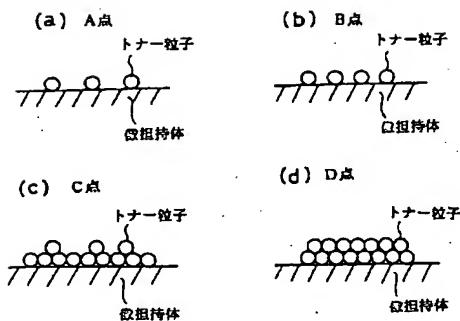
【図9】



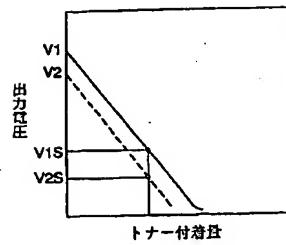
[図1]



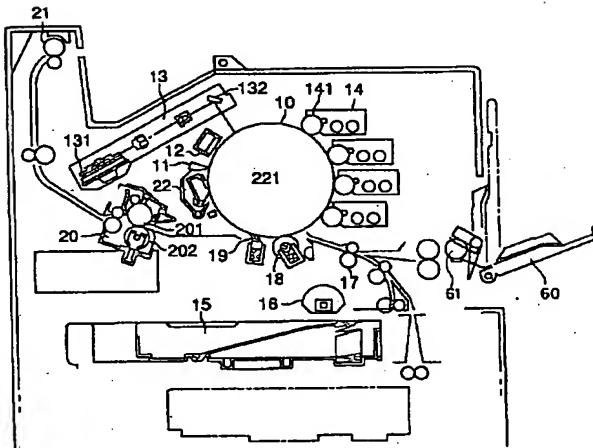
【図2】



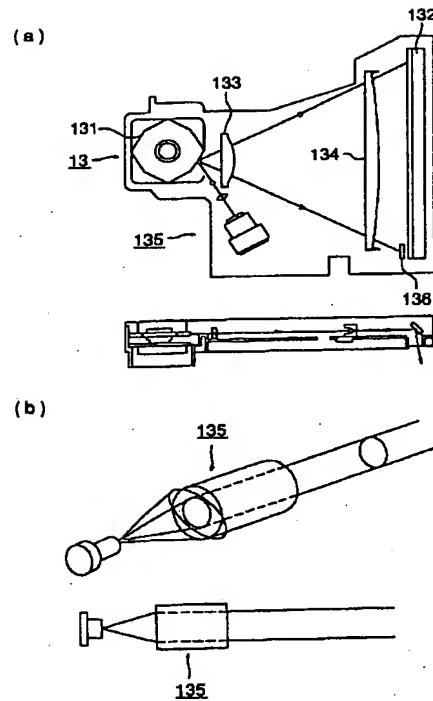
[図12]



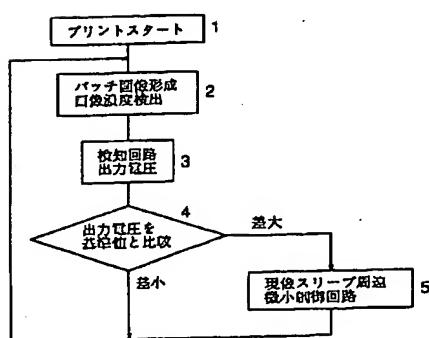
【図3】



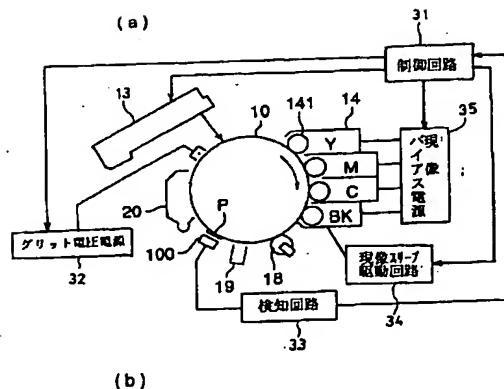
【図4】



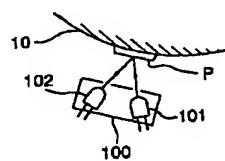
【図8】



【図6】



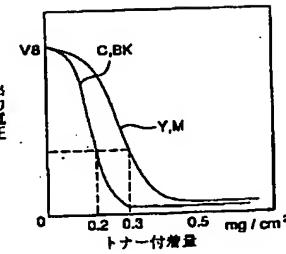
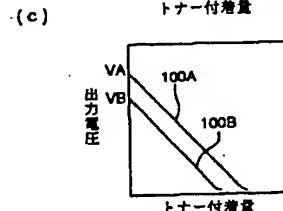
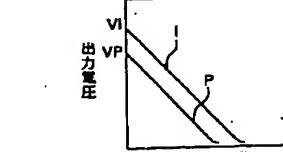
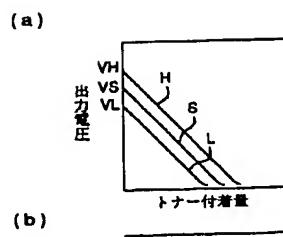
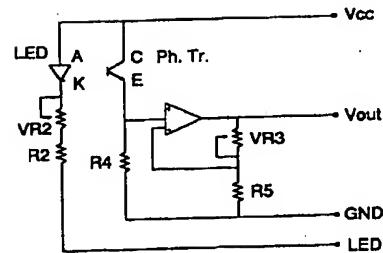
(b)



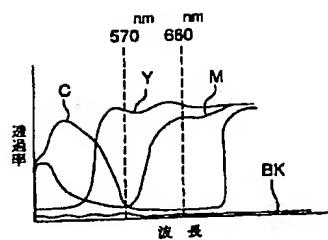
【図10】

【図11】

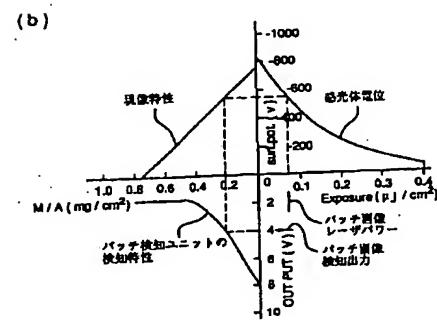
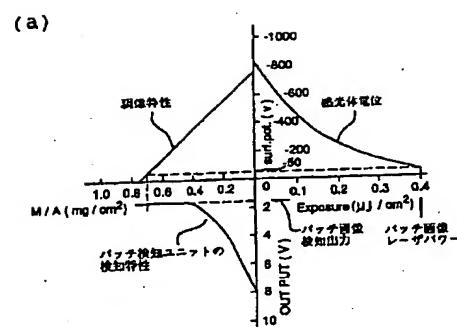
【図14】



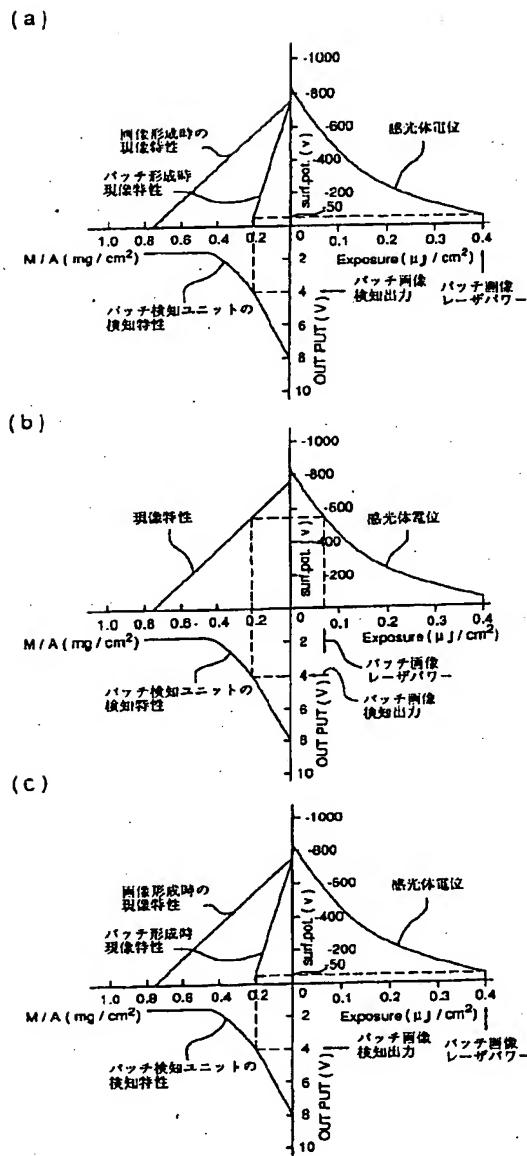
【図13】



【図15】



【図16】



フロントページの続き

(31) 優先権主張番号 特願平6-1327
 (32) 優先日 平6(1994)1月11日
 (33) 優先権主張国 日本 (JP)